



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 101 63 724 A 1**

5 Int. Cl. 7:
F 28 C 3/06
B 01 F 5/04

21 Aktenzeichen: 101 63 724.1
22 Anmeldetag: 21. 12. 2001
43 Offenlegungstag: 3. 7. 2003

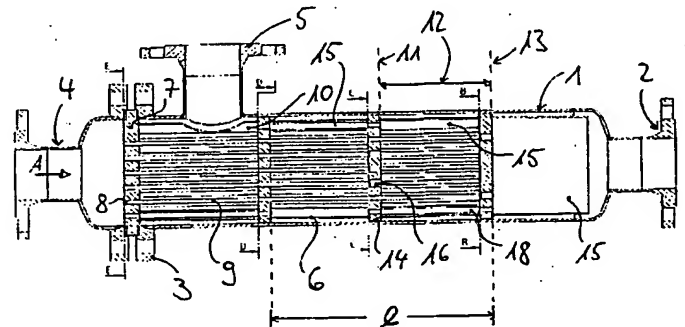
DE 101 63 724 A 1

71 Anmelder:
STOLCO Stoltenberg-Lerche GmbH & Co. KG,
40212 Düsseldorf, DE
74 Vertreter:
COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & PARTNER,
40237 Düsseldorf

72 Erfinder:
Seelbach, Jochen, 40479 Düsseldorf, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 1 79 347 C
DE 15 57 043 B
DE 26 01 431 A1
DE 21 26 500 A
DE 74 10 393 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Dampfinjektor
57 Injektor zum Einleiten eines dampfförmigen Mediums in eine zu erwärmende fließende Flüssigkeit, insbesondere in Wasser, wobei der Dampfstrom parallel zum Strom der Flüssigkeit in diese eintritt, wobei der Dampf aus mehreren jeweils von der Flüssigkeit umgebenen und parallel beabstandet verlaufenden Dampfrohren 9 austritt, die in die Flüssigkeit münden und wobei die Mündungsöffnungen der Dampfrohre 9 in axialer Richtung über eine Einbringstrecke hinweg versetzt zueinander angeordnet sind.



DE 101 63 724 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Injektor (Wasserdampfmischer) zum Einleiten eines dampfförmigen Mediums in eine zu erwärmende fließende Flüssigkeit, insbesondere in Wasser, wobei der Dampfstrom parallel zum Strom der Flüssigkeit in diese eintritt und wobei der Dampf aus mehreren jeweils von der Flüssigkeit umgebenen und parallel beabstandet verlaufenden Dampfrohren austritt, die in der Flüssigkeit münden.

[0002] Es ist bekannt, einen solchen Dampf-Injektor beispielsweise zur Erzeugung warmen oder heißen Wassers zu benutzen. Dabei wird der Dampf unter Druck in das Wasser geleitet und erhitzt das Wasser unter gleichzeitiger Kondensation. Bei diesem Prozeß kondensiert der eingeleitete Dampf innerhalb kürzester Zeit. Dabei können die kondensierenden Dampfblasen schlagartig implodieren und es treten sogenannten Dampfschlägen auf, die den Dampf-Injektor mit seinen einzelnen Bauteilen extremen mechanischen Belastungen aussetzen. Die Belastungen sind mitunter so hoch, daß es zu Brüchen im Material und insbesondere der Leitungen kommen kann. Auch wenn die Auswirkungen nicht so dramatisch sind, so kommt es dennoch immer wieder zu starken Erschütterungen und lauten Geräuschen. Aufgabe der Erfindung ist es nunmehr, einen Dampf-Injektor zu schaffen, der bei einfacher Konstruktion und kostengünstiger Herstellung in seiner Leistung einstellbar ist und dessen Funktionsprinzip das Auftreten von Dampfschlägen nahezu ausschließt.

[0003] Diese Aufgabe wird durch einen Injektor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 gelöst.

[0004] Der erfindungswesentliche Gedanke liegt darin, den Dampf über eine längere Strecke in das Wasser einzubringen, um so eine langsamere und über die Strecke homogene Kondensation und damit eine homogene Erwärmung der Flüssigkeit zu erhalten. Auf diese Weise läßt sich die Entstehung von Dampfblasen und von Kolbenblasen effizient vermeiden. Ein derartiger Wasserdampfmischer zeichnet sich durch seinen leisen und komfortablen Betrieb aus. Die weiteren Vorteile der Erfindung liegen darin, daß sich der Mischer wegen seines einfachen Aufbaus besonders kostengünstig herstellen läßt. Der homogene Dampfeintrag wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Mündungsöffnungen der Dampfrohre in axialer Richtung über eine Einbringstrecke hinweg versetzt zueinander angeordnet sind.

[0005] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform mündet jeweils ein Bündel mehrerer Dampfrohre in einer gemeinsamen Ebene, wobei sich an jede Ebene eine Kondensationsstrecke bis zur nächsten Kondensationsebene anschließt. So wird der Injektor in mehrere Heizstufen aufgeteilt. Eine praktikable und effiziente Aufteilung läßt sich erreichen, wenn z. B. 91 hexagonal angeordnete Dampfrohre in drei Bündeln mit je 30 (31) Rohren entsprechen drei Heizstufen bilden. Ein solcher Injektor läßt sich einfach herstellen und sicher betreiben. Dabei ist es zunächst aus Gründen der Stabilität besonders vorteilhaft wenn die Dampfrohre nicht frei in den Mischraum ragen, sondern wenn sie gegeneinander und gegen die Außenwand gehalten sind. Zur Halterung kann in jeder Mündungsebene eine für die Flüssigkeit durchlässige Wandung (Düsenplatte) sich befinden, in der die Enden der Dampfrohre gehalten sind. So bildet die in Strömungsrichtung vordere Düsenplatte den Einlaß und die hintere Düsenplatte den Auslaß einer abgeteilten Kondensationskammer, welche die Länge einer Kondensationsstrecke aufweist. Neben der erhöhten Stabilität bieten die Düsenplatten den Vorteil, daß die Aufteilung in "geschlossene" kleinere Kammern eine bessere Kontrolle der Kon-

densation und der Erwärmung zuläßt. Auf diese Weise läßt sich ein effektiver und zuverlässiger Injektor mit einfachen Mitteln und bei einfacher Konstruktion mit geringem Aufwand fertigen.

[0006] Zur Verbesserung der Stabilität gegen den hohen Druck im Inneren ist es vorteilhaft den Injektor als Tank mit zylindrischer Außenwandung zu konzipieren, der stehend oder liegend betreibbar ist, wobei in der in Strömungsrichtung vorne liegenden vorderen Stirnfläche ein Dampfeinlaß, in die Umfangsfläche ein Einlaß für die Flüssigkeit und in der hinteren Stirnfläche ein Auslaß für die vom Dampf erhitzte Flüssigkeit angeordnet ist. Die Mündungen werden jeweils mit Flanschen zum Anschluß der entsprechenden Leitungen versehen. Selbstverständlich ist es vorteilhaft, sämtliche Bauteile des Injektors und insbesondere die Dampfrohre aus Metall, insbesondere aus rostfreiem Stahl, zu fertigen.

[0007] Die besonderen Vorteile der Erfindung liegen darin, daß ein solcher Injektor in seiner thermischen Leistung zwischen 0% und 100% der Temperaturspanne, also zwischen der Einleittemperatur des Wassers von etwa 1°C und der maximalen Temperatur von 100°C respektive bei Druckwasser etwas unter den Siedepunkt, stufenlos einstellbar ist. Dieses extreme Leistungsspanne konnte durch Versuche ermittelt werden. Dabei verhält sich der Injektor nahezu geräuschlos über den gesamten Leistungsbereich. Der Durchsatz des getesteten Injektors lag zwischen 5 und 10 m³/h. Es können mit der Erfindung jedoch auch andere Leistungsbereiche erschlossen werden. Die flexible Einstellbarkeit läßt sich darauf zurückführen, daß bei kleinem Dampfeintrag (von etwa 25% des maximal möglichen Eintrags) die Kondensation schon innerhalb der Dampfrohre stattfindet. Da der Injektor vorteilhafter Weise mit einer Vielzahl separater Dampfrohre ausgestattet ist, können diese die Wärme effektiv an das Wasser abgeben. Der Injektor funktioniert dann nach dem einfachen Prinzip des Wärmetauschers.

[0008] Um die Effekt des Wärmetauschers bei kleinem Dampfeintrag zu verbessern und um bei hohem Dampfeintrag die Wahrscheinlichkeit der Erzeugung von Dampfblasen an den Mündungen der Dampfrohre zu reduzieren ist es vorteilhaft, wenn der Dampfeinlaß eine Vielzahl von parallel angeordneten Dampfrohren aufweist, die in den Tank hineinführen, wobei die Dampfrohre homogen auf die Fläche verteilt sind. So kann in jedem Fall eine besonders effektive Aufheizung des strömenden Mediums gewährleistet werden.

[0009] In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform wird mit dem Austritt des Dampfes aus den Austrittsöffnungen (Düsen) der Dampfrohre ein Treibeffekt erzeugt. Über diesen Treibeffekt wird die Flüssigkeit durch die Düsenplatten hindurch in die Kondensationskammer hinein beschleunigt. Dieser Effekt wird dadurch erreicht, daß in der Düsenplatte Bohrungen eingebracht sind, die einen konischen Einlaßbereich aufweisen, wobei in einem Einlaßbereich ein Dampfrohr mündet und wobei um das Ende des Dampfrohres herum die Flüssigkeit in den Einlaß einströmt. Es ist dabei weiter vorteilhaft, wenn die Enden der Dampfrohre ebenfalls konisch angespitzt sind, um eine scharfen Abriskante der Dampfrohre zu erhalten. Mit diesem hydrodynamisch günstigen Profil ist es möglich, Kavitationen hinter dem Dampfrohr und damit Geräusche und eine Reduzierung der Effektivität zu vermeiden.

[0010] Der Injektor selber kann beispielsweise derart konzipiert sein, daß er einen einstückigen Injektor-Einsatz aufweist, der in den Tank einschiebbar ist und der die hintereinander angeordneten Düsenplatten aufweist. Diese sind insbesondere über am Außenumfang angebrachte Verbin-

dungsbolzen miteinander verbunden. Zur thermischen Isolierung des von Außen zugänglichen Tanks ist es außerdem vorteilhaft, den Injektoreinsatz mit einem Rohr zu umgeben, so daß der Injektor einen Doppelmantel aufweist.

[0011] Eine besonders einfach zu realisierende Form des erfindungsgemäßen Injektors weist einen mehrteiligen Aufbau auf, wobei der Dampf einlaß, der Einlaß für die Flüssigkeit, eine Kondensationskammer und der Auslaß jeweils von einem eigenen Rohrstück mit beidseitig angeformten Flanschen gebildet wird. Bei diesem Aufbau lassen sich Standard Bauteile verwenden, so daß die Herstellung besonders kostengünstig wird. Außerdem ist die Wartung eines solchen in seine Einzelteile zerlegbaren Injektors besonders einfach. Zwischen zwei solcher aneinanderliegende Rohrstücke wird dann jeweils eine Düsenplatte geklemmt. Mit diesem Modulare Aufbau lassen sich auch Injektoren mit unterschiedliche vielen Heizstufen realisieren.

[0012] Besondere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 3 näher beschrieben. Es zeigen

[0013] Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen "einteiligen" Injektor,

[0014] Fig. 2 Querschnitte durch den Injektor und einen Schnitt durch eine Düsenplatte und

[0015] Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen "mehnteiligen" Injektor.

[0016] Fig. 1 zeigt einen "einteiligen" Injektor zum Einleiten von heißem und unter Druck stehendem in zu erwärmendes Wasser. Dieser Injektor hat als äußere Hülle einen zylindrischen Tank 1 mit einem coaxialen Auslaßflansch 2 in der hinteren Stirnfläche, der den Auslaß für die erhitzte Flüssigkeit bildet. Über einen ebenfalls coaxial angeordneten Flansch 3, der in der in Strömungsrichtung vorne liegenden vorderen Stirnfläche des Tanks angebracht ist, ist ein Einlaßstutzen 4 am Tank 1 angeschraubt, in den in Richtung des Pfeiles A Dampf eingeleitet wird. Die Zufuhr des Wassers erfolgt über einen radial ausgerichteten und in der Umfangsfläche des Tanks 1 befindlichen ein Einlaß 5. Das Wasser tritt in einen ersten Einlaßraum 10 ein und wird in Strömungsrichtung des Pfeiles A umgelenkt.

[0017] Als Kernstück weist der Injektor einen einstückigen Injektoreinsatz auf, der in den Tank 1 eingeschoben ist und den zum Zwecke der Isolierung ein Mantelrohr 6 umgibt. Die Stirnfläche des Injektoreinsatzes wird von einer Basisplatte 7 gebildet, die zwischen den Flansch 3 und den Gegenflansch des Stutzens 4 geklemmt ist.

[0018] Die Basisplatte 7 ist auch in Fig. 2 (Schnitt E-E) gezeigt. In der Basisplatte 7 befinden sich eine Vielzahl gleichmäßig angeordneter Bohrungen 8, in die der Dampf eintritt. Die Bohrungen bilden die Eintrittsöffnungen für entsprechend beabstandet verlaufende Dampfrohre 9, auf der anderen Seite der Basisplatte 7 in der Flüssigkeit münden. Durch diese Dampfrohre 9 wird der Dampf in das Wasser eingebracht, wobei der Dampfstrom parallel zum Strom des Wassers ins Wasser eintritt. Die Dampfrohre 9 sind wie bei einem Wärmetauscher von der Flüssigkeit umgebenen. Erfindungsgemäß sind die Mündungsöffnungen der Dampfrohre 9 in axialer Richtung über die Länge l einer Einbringstrecke hinweg zueinander versetzt angeordnet. In diesem Fall mündet jeweils ein Bündel umfassend je ein Drittel der Dampfrohre 9 in einer gemeinsamen Ebene 11, wobei sich an jede Ebene 11 eine Kondensationsstrecke 12 bis zur nächsten Ebene 13 anschließt.

[0019] In jeder Mündungsebene 11 und 13 befindet sich eine für das Wasser durchlässige Düsenplatte 14, in welcher die Enden der Dampfrohre 9 gehalten sind. Zwei Düsenplatten 14 begrenzen als Wandungen jeweils eine separate Kondensationskammer 15 mit der Länge einer Kondensations-

strecke. In einer Düsenplatte 14 sind Bohrungen 16 eingebracht, die wie in Fig. 2 (Schnitt A-A) einen konischen Einlaßbereich 17 aufweisen. In dem Einlaßbereich 17 mündet ein Dampfrohr 9, wobei um das Ende des Dampfrohres 9 herum das Wasser in die Kondensationskammer 15 einströmt (Pfeil B). In der gezeigten Düsenplatte 14 münden nur einige der Dampfrohre 9, während andere Dampfrohre 9a die Düsenplatte 14 durchdringen um in der nächsten Düsenplatte zu münden. Es ist zu erkennen, daß die Enden der Dampfrohre 9 ebenfalls konisch angespitzt sind, um mit einer scharfen Abrißkante Kavitation zu vermeiden. Die hintereinander angeordneten Düsenplatten 14 sind die über am Außenumfang angebrachte Verbindungsbolzen 18 miteinander verbunden.

[0020] Die Verteilung der in den hintereinander angeordneten Düsenplatten 14 mündenden Dampfrohre 9 ist deutlich in der Abfolge der Schnitte in Fig. 2 zu erkennen. Während im Schnitt E-E durch die Basisplatte noch alle Rohre 9 (hier 91 Stück) hindurchgehen, münden in der folgenden Düsenplatte 14 ein Drittel mit den Düsenöffnungen 19. Ein weiteres Drittel mündet in der darauf folgenden Düsenplatte 14a (Schnitt C-C) und die restlichen Rohre enden in der Düsenplatte 14b (Schnitt B-B).

[0021] In der Fig. 3 ist nunmehr eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Injektors gezeigt, der einen mehrteiligen Aufbau aufweist. Dabei sind der Dampf einlaß 20, der Einlaß für die Flüssigkeit 21, jede der beiden Kondensationskammern 22 und der Auslaß und Kondensationskammer 23 jeweils von einem Rohrstück mit beidseitig angeformten Flanschen gebildet. Diese Ausführungsform weist ebenso viele Dampfrohre auf, wobei von jedem Bündel jeweils nur ein Rohr dargestellt ist. Die einzelnen Düsenplatten 24 und die Basisplatte 25 sind jeweils zwischen zwei aneinanderliegende Rohrstücke geklemmt.

Patentansprüche

1. Injektor zum Einleiten eines dampfförmigen Mediums in eine zu erwärmende fließende Flüssigkeit, insbesondere in Wasser, wobei der Dampfstrom parallel zum Strom der Flüssigkeit in diese eintritt und wobei der Dampf aus mehreren jeweils von der Flüssigkeit umgebenen und parallel beabstandet verlaufenden Dampfrohren (9) austritt, die in der Flüssigkeit münden, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungsöffnungen der Dampfrohre (9) in axialer Richtung über eine Einbringstrecke hinweg versetzt zueinander angeordnet sind.
2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Bündel mehrerer Dampfrohre (9) in einer gemeinsamen Ebene (11) mündet, wobei sich an jede Ebene eine Kondensationsstrecke (12) bis zur nächsten Kondensationsebene (13) anschließt.
3. Injektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Mündungsebene (11, 13) sich eine für die Flüssigkeit durchlässigen Wandung (Düsenplatte) (14) befindet, in der die Enden der Dampfrohre (9) gehalten sind, wobei zwei Düsenplatten (14) eine Kondensationskammer (15) mit der Länge (l) einer Kondensationsstrecke (12) begrenzen.
4. Injektor nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Tank (1) mit zylindrischer Außenwandung, wobei in der in Strömungsrichtung vorne liegende vordere Stirnfläche ein Dampf einlaß (4), in die Umfangsfläche ein Einlaß für die Flüssigkeit (5) und in der hinteren Stirnfläche ein Auslaß (2) für die erhitzte Flüssigkeit angeordnet ist.
5. Injektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß der Dampfeinlaß (4) eine Vielzahl von parallel angeordneten Dampfrohren (9) aufweist, die in den Tank (1) hineinführen, wobei die Dampfrohre (9) homogene auf die Fläche verteilt sind.

6. Injektor nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Düsenplatte (14) Bohrungen (8) eingebracht sind, die einen konischen Einlaßbereich (17) aufweisen, wobei in einem Einlaßbereich (17) ein Dampfrohr (9) mündet und wobei um das Ende des Dampfrohres (9) herum die Flüssigkeit in den Einlaß einströmt.

7. Injektor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Dampfrohre (9) ebenfalls konisch angespitzt sind, um mit einer scharfen Abrißkante Kavitation zu vermeiden.

8. Injektor nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen einstückigen Injektoreinsatz, der in den Tank (1) einschicbbar ist und der die hintereinander angeordneten Düsenplatten (14) aufweist, die über am Außenumfang angebrachte Verbindungsbolzen (18) miteinander verbunden sind.

9. Injektor nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen mehrteiligen Aufbau, wobei der Dampfeinlaß (20), der Einlaß für die Flüssigkeit (21), eine Kondensationskammer (22) und der Auslaß (23) jeweils von einem Rohrstück mit beidseitig angeformten Flanschen gebildet wird, wobei die Düsenplatten (24) zwischen zwei aneinanderliegende Rohrstücke geklemmt werden.

10. Injektor nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfrohre (9) aus Metall, insbesondere aus rostfreiem Stahl, gefertigt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

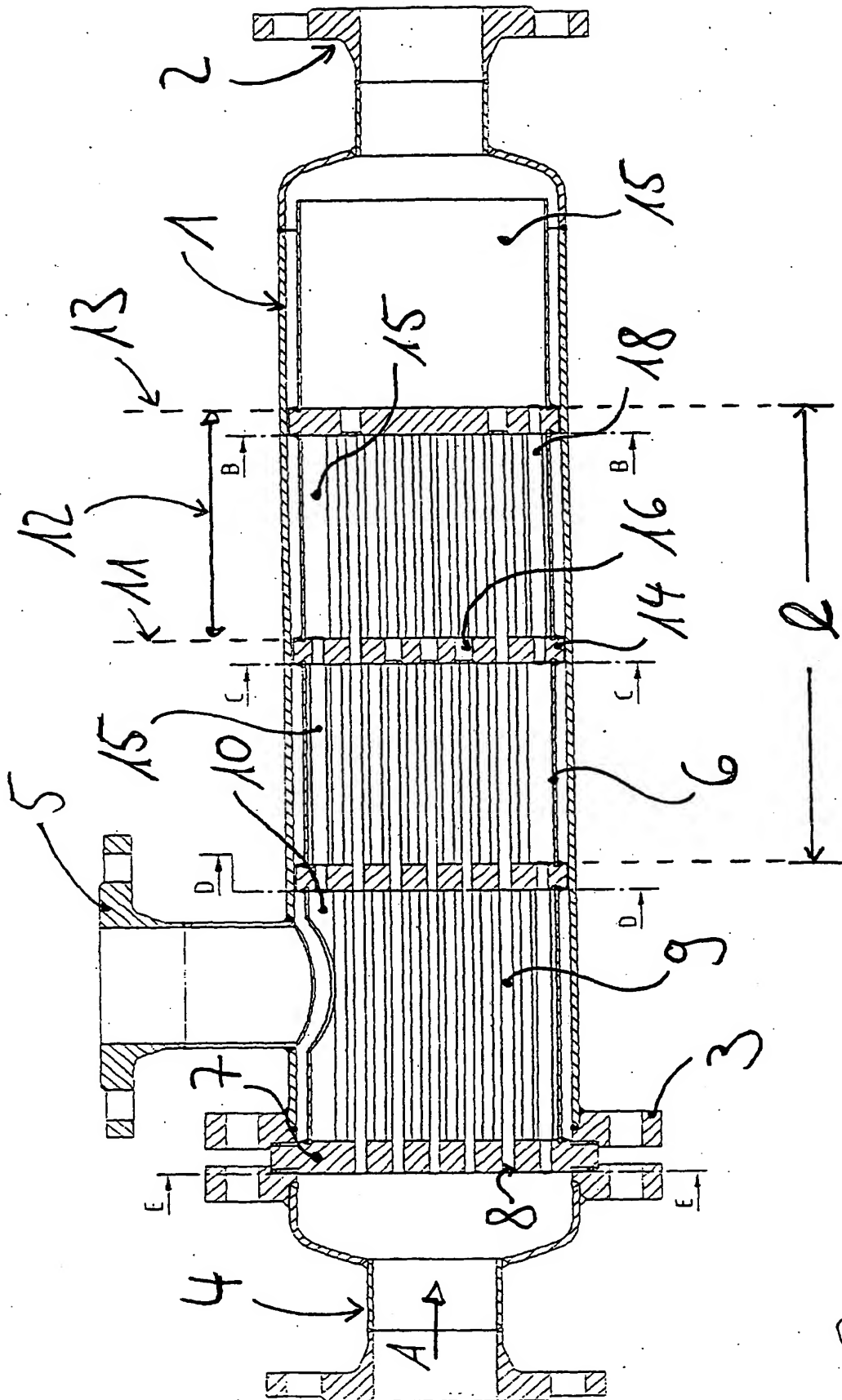
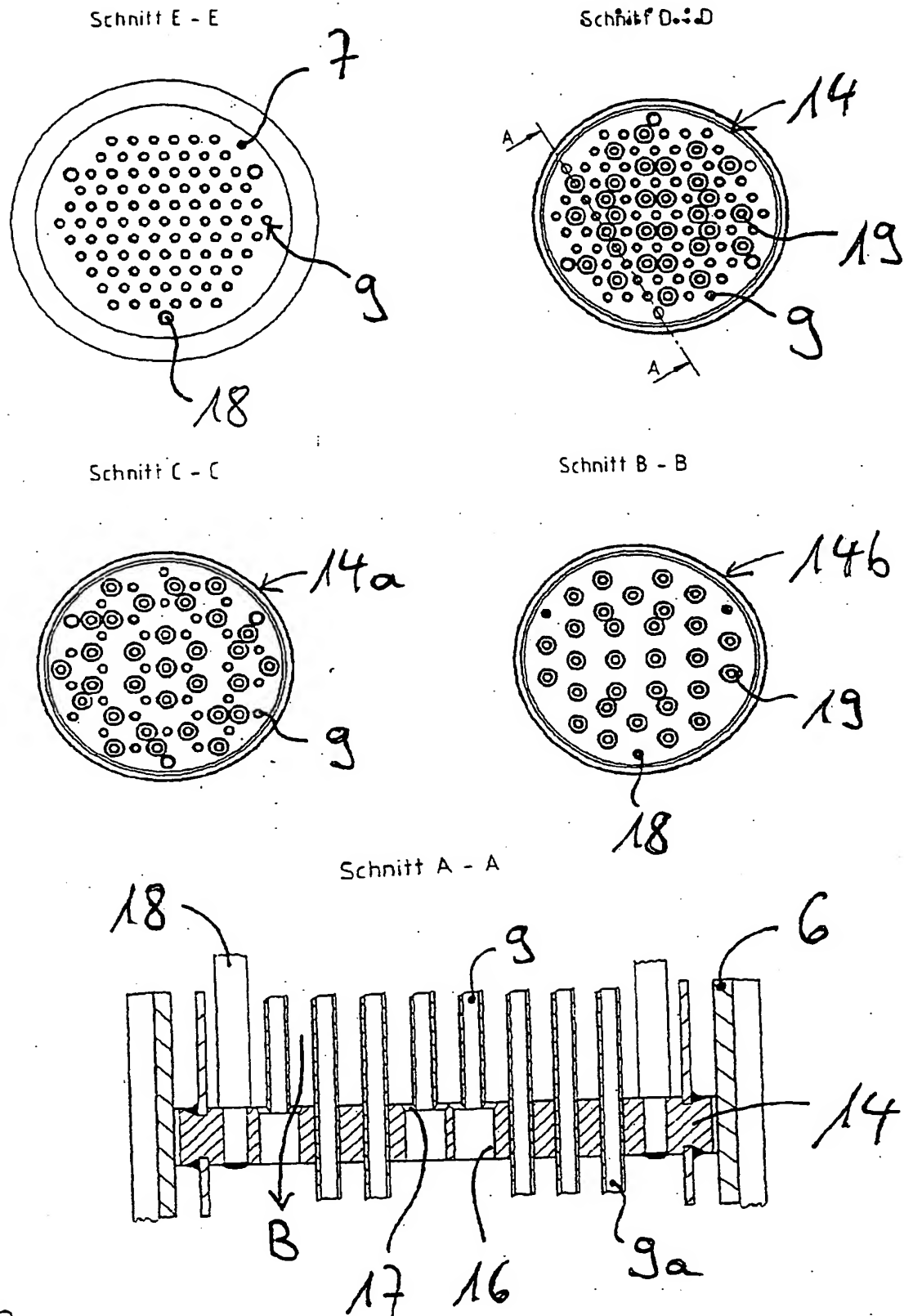


Fig. 1



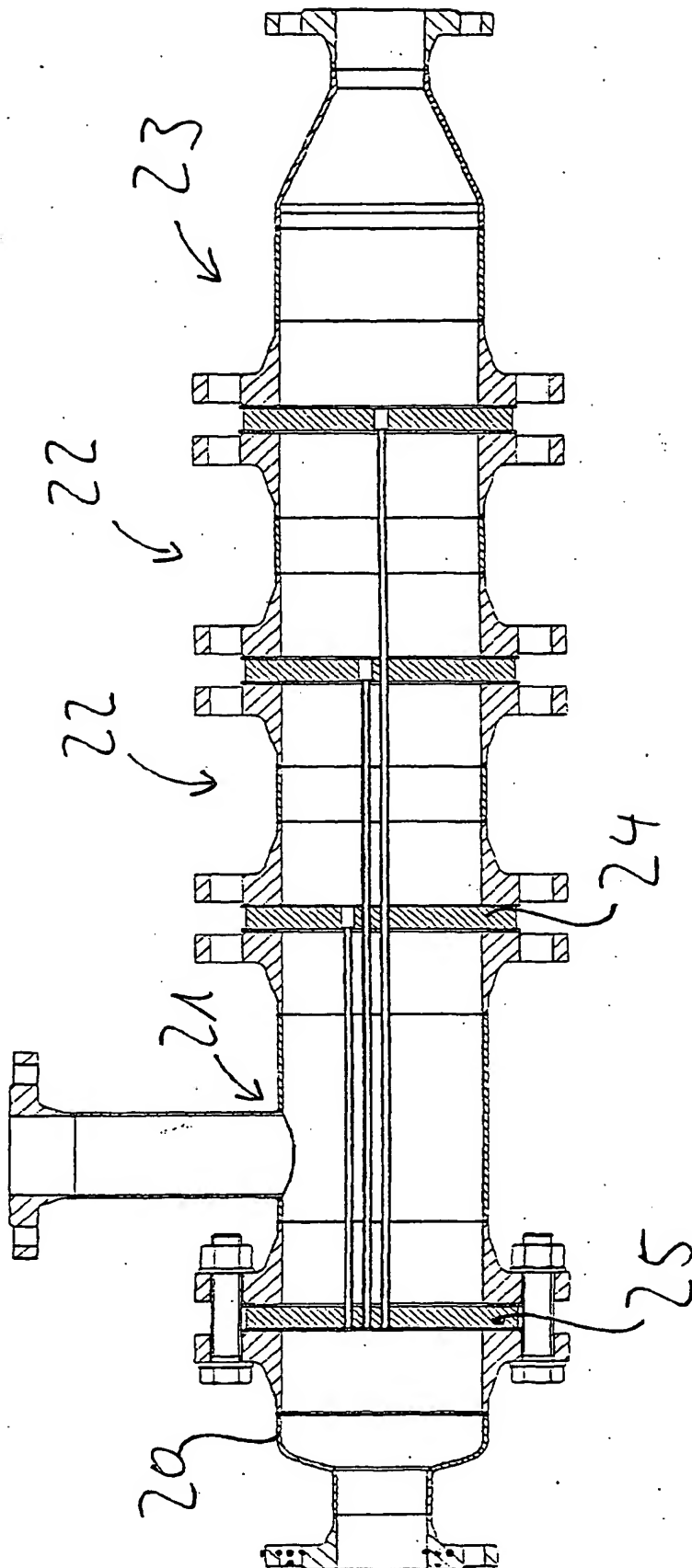


Fig. 3